

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-221377

(43) Date of publication of application : 18. 08. 1995

---

(51) Int. Cl.

H01S 3/096

H01L 23/58

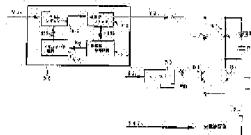
---

(21) Application number : 06-008122 (71) Applicant : CANON INC

(22) Date of filing : 28. 01. 1994 (72) Inventor : OGASAWARA KAN  
SAKAKI SHIGEHIRO

---

(54) DRIVE CIRCUIT OF LIGHT-EMITTING ELEMENT



(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the influence of an abnormal current generated by an external cause by providing a current limiting means which limits the abnormal rush current supplied to a light-emitting element.

CONSTITUTION: A laser voltage regulator 52 generates a stabilized voltage supplied to a semiconductor laser 41 from a nonstable power supply voltage V1 and regulates the voltage and an overcurrent limiter 53 limits an abnormal rush current to the laser 41. The abnormal rush current includes the rush currents generated when the power supply is turned on, when a constant-current circuit 51 becomes defective, or a CPU makes an APC control error. The current value at which the limiter circuit 53 starts operations is set higher than a prescribed current value set to the circuit 1 and lower than the maximum allowable current value of the laser 41. Differently from the case where APC control is

made by indirectly discriminating abnormality caused by an APC error from the information given by returned signals from a photodiode near the semiconductor of the laser 41, the abnormal state can be limited timely with no time lag.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The light emitting device drive circuit characterized by having a current-limiting means to restrict inrush of the abnormal current which is installed between a light emitting device, an electrical-potential-difference supply means to supply an electrical

potential difference to this light emitting device, a current supply source means to supply a fixed current to said light emitting device, and said light emitting device and said electrical-potential-difference supply means, and is supplied to said light emitting device.

[Claim 2] Said current-limiting means is a light emitting device drive circuit according to claim 1 which is beyond the current of the convention supplied from said current supply source means, and is characterized by restricting said abnormal current to the value between below the current-proof [ permission maximum ] of said light emitting device.

[Claim 3] A light emitting device, an electrical-potential-difference supply means to supply an electrical potential difference to this light emitting device, and a current supply source means to supply a fixed current to said light emitting device, With a current-limiting means to restrict inrush of the abnormal current which is installed between said light emitting device and said electrical-potential-difference supply means, and is supplied to said light emitting device, a time amount measurement means to measure continuous action time amount when this current-limiting means operates, and this time amount measurement means The light emitting device drive circuit characterized by having the control means [ shut / control means / the electrical potential difference supplied to said light emitting device ] if it was detected that said current-limiting means carried out predetermined time continuous action.

[Claim 4] The light emitting device drive circuit according to claim 3 characterized by integrating said current supply source means, said current-limiting means, said time amount measurement means, and said control means.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
-

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the suitable light emitting device drive circuit for the semiconductor laser drive circuit used for an electrophotography type laser beam printer or a copying machine about a light emitting device drive circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] In an electrophotography type color laser beam printer, semiconductor laser is used as a means to form an electrostatic latent image on a photo conductor according to a picture signal. The outline structure of the conventional 1-dram multiplex imprint color laser beam printer is shown in drawing 3 . In drawing 3 , the form 102 to which paper was fed from the feed section 101 is pinched by gripper 103f of the imprint drum 103 in a form tip, and is held at the periphery of the imprint drum 103.

[0003] The latent image formed for every color on the photo conductor 1 from the optical unit 107 is development-ized by each color development counters Dy, Dc, Dm, and Db, two or more rotation copy is carried out to the periphery form of the imprint drum 103, and a multicolor color picture is formed. After that, it dissociates from the imprint drum 103, is fixed to a form 102 in the fixing unit 104, and it is delivered to the paper output tray section 106 from a delivery unit 105. Each color development counter has the rotation pivot 110 to the both ends, each is held by the pivotable development counter optional-feature section 108 centering on a shaft, and as shown in drawing 3 , where the posture is maintained uniformly, the rotation for development counter selection is made here.

[0004] The migration arrangement of the development counter optional-feature section 108 is carried out by solenoid 109a in the optional-feature maintenance frame 109 a core [ intersection 109b ] by the development counter and one after the selected development counter's moving to a development location in a photo conductor one direction.

Here, the rotation pivot 110 has composition fixed to the body of equipment. Moreover, a sign 4 detects the home position of the development counter optional-feature section 108 by detection of the H section which is a detector and was projected on the periphery of the development counter optional-feature section 108.

[0005] Therefore, a printer control unit (not shown) checks the location of each color development counter on the basis of the H section,

determines angle of rotation of the development counter optional-feature section 108, and chooses a desired development counter.

[0006] As image exposure in the above equipments, the image exposure obtained by laser beam scanner equipment is used.

[0007] Optical system is shown in drawing 4 about image exposure.

[0008] Drawing 4 shows a concrete example of the optical unit 107 interior.

[0009] This laser beam scanner equipment has semiconductor laser 41, and light modulation of the semiconductor laser 41 is carried out according to the color-separation image of a picture signal. As for the laser beam by which outgoing radiation was carried out, a laser beam is deflected from semiconductor laser 41 by the rotation polyhedron (polygon mirror) 38 through a collimator lens 31 and a cylindrical lens 32. Next, image formation is carried out with the f-theta lens which consists of a spherical lens 33 and a toric lens 34, a beam optical path is turned up by the reflective mirror 35, and a laser beam is irradiated at a photo conductor 1. And the image exposure corresponding to a color-separation image is made by scanning a laser beam in the predetermined direction a with constant speed in the front-face top of a photo conductor 1.

Moreover, a part of laser beam is reflected by the horizontal synchronization mirror 36, the index signal which shows the initiation direction of the scan line of a laser beam by the optical fiber 37 is detected, and the timing of the image writing of one line is determined on the basis of this signal.

[0010] The configuration of the quantity of light control circuit of the laser drive circuit used for the optical unit 107 is shown in drawing 5 . In drawing 5 , 40 is a laser unit and consists of a laser diode 41 and a photodiode 42 arranged in this near. The signal S40 which a part of laser beam in a laser diode 41 was received by the photodiode 42, and is proportional to the amount of luminescence of a laser beam is acquired. Next, this signal S40 is the signal comparator 44, and is compared with the laser beam target quantity of light setting reference signal  $V_t$  level set up beforehand.

[0011] And the output signal S44 of the signal comparator 44 is outputted to the next step control circuit (following control circuit) 45 as a signal equivalent to an error with Signals S40 and  $V_t$ . A control circuit 45 outputs the count actuation control signal S45 to a counter 46 according to an error signal S44.

[0012] Next, a counter 46 performs up-and-down actuation according to a control signal S45, and outputs the count signal S46 to next step D/A converter (the following, D/A converter) 47. And a digital signal S46 is

changed into an analog signal with D/A converter 47, and a signal S47 is outputted to the next step laser drive circuit (following and laser drive circuit) 48. The signal S1 is also inputted into the laser drive circuit 48 here. A signal S1 is a picture signal outputted from the picture signal control section which is not illustrated.

[0013] In the laser drive circuit 48, the amount of luminescence of a laser beam is set up with a signal S47, the laser driving signal S48 with which ON of laser and off actuation were controlled by the picture signal S1 is generated, and it outputs to a laser diode 41.

[0014] Thus, by the explanation after APC (Automatick Power Control) processing and a call, it abbreviates carrying out convergence stabilization of the amount of luminescence of a laser diode 41 in the predetermined range to APC.

[0015] Thus, it is because the APC control to which laser intensity is stabilized in the environmental condition from which as for the need of establishing the circuit which stabilizes laser intensity in the optical unit 107 the temperature characteristic of laser is very bad and ambient temperature changes is needed.

[0016] Here, if a laser beam makes horizontal scanning the direction which scans a photo conductor 1 in the direction of the sign a of drawing 4 and makes the direction of b to rotate the direction of vertical scanning, APC control will be carried out in the non-image field of horizontal scanning and the direction of vertical scanning.

[0017] The laser drive circuit 48 of drawing 5 is explained. An example of laser drive circuit 48 internal configuration is shown in drawing 6 .

[0018] In drawing 6 , Q1 and Q2 are transistor components, and they constitute the differential circuit where the mutual emitter terminal is connected in common. Resistance R1 is connected to the collector terminal of Q1, and, on the other hand, the laser diode 41 is connected to the collector terminal of Q2. A buffer circuit 50 supplies the laser drive signal S0 and S0\* to each base terminal of differential circuits Q1 and Q2 with reversed polarity mutually according to the picture signal S1 currently supplied from the picture signal control section (not shown).

[0019] A current regulator circuit 51 holds the fixed current set up by APC control so that the predetermined amount of luminescence might be obtained by laser.

[0020] When one path of the transistors Q1 or Q2 will be in switch-on by the laser drive signal S0 and S0\*, the laser drive fixed current value set as the above-mentioned current regulator circuit 51 by APC control is supplied so that clearly from such a configuration. In this case,

when Q2 is flowed through it, laser emits light. Moreover, resistance R2 and a capacitor C1 absorbed the spike current generated at the time of switching of a current, and have protected semiconductor laser 41 from destruction.

[0021]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When CPU in a microcomputer overruns recklessly when the APC control loop mentioned above is built using a microcomputer etc., or a part of configuration component of a current regulator circuit 51 breaks, a problem arises. A current regulator circuit 51 more specifically produces malfunction which passes the high current exceeding the current-proof [ component permission ] of semiconductor laser 41. Moreover, according to the rushes current immediately after power-source ON (surge), great stress may be applied to expensive semiconductor laser, or when the worst, component destruction may be carried out.

[0022] Then, this invention aims at offering the light emitting device drive circuit which is not influenced of the abnormal current generated by external factors.

[0023]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose, invention of claim 1 is installed between a light emitting device, an electrical-potential-difference supply means to supply an electrical potential difference to this light emitting device, a current supply source means to supply a fixed current to said light emitting device, and said light emitting device and said electrical-potential-difference supply means, and is characterized by having a current-limiting means to restrict inrush of the abnormal current supplied to said light emitting device.

[0024] invention of claim 2 -- invention of claim 1 -- in addition, said current-limiting means is beyond the current of the convention supplied from said current supply source means, and is characterized by restricting said abnormal current to the value between below the current-proof [ permission maximum ] of said light emitting device.

[0025] An electrical-potential-difference supply means by which invention of claim 3 supplies an electrical potential difference to a light emitting device and this light emitting device, A current-limiting means to restrict inrush of the abnormal current which is installed between a current supply source means to supply a fixed current to said light emitting device, and said light emitting device and said electrical-potential-difference supply means, and is supplied to said light emitting device, It is characterized by having a time amount

measurement means to measure continuous action time amount when this current-limiting means operates, and the control means [ shut / if it is detected that said current-limiting means carried out predetermined time continuous action with this time amount measurement means / control means / the electrical potential difference supplied to said light emitting device ].

[0026] In addition to invention of claim 3, invention of claim 4 is characterized by integrating said current supply source means, said current-limiting means, said time amount measurement means, and said control means.

[0027]

[Function] In invention of claim 1, a current-limiting means restricts inrush of abnormal current, and protection of the whole circuit is aimed at.

[0028] By invention of claim 2, the effect which gives actuation of a light emitting device is lost by making the limit range of a current-limiting means into the normal system operation range of a light emitting device.

[0029] In invention of claim 3, if abnormal current carries out long duration generating, the drive of a light emitting device will be stopped and the protection nature of a circuit will increase further.

[0030] In invention of claim 4, by integrating the current-limiting related section of a light emitting device drive circuit, the effect of the circuit section on others is prevented, the probability for failure generating, such as abnormalities in an open circuit, to arise decreases, and the miniaturization of equipment can be attained.

[0031]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0032] The example of an overcurrent limit of the semiconductor laser in connection with this invention is explained to a detail based on drawing 1 . In drawing 1 , the same sign is given to the same signal name as the conventional example and the same part of drawing 6 .

[0033] In drawing 1 , 52 is a laser voltage regulator which carries out generation regulation of the stabilization electrical potential difference V3 supplied to semiconductor laser 41 from the astable supply voltage V1, and the overcurrent limiter 53 restricts the unusual rush current which flows to semiconductor laser 41. The rush current with the unusual above is the rush current which flows in the rush current at the time of power-source ON, failure of a current regulator circuit 51, the APC control error of CPU, etc. Here, the current value to which the

overcurrent limiter circuit 53 starts actuation shall be set up lower than the maximum-permissible object current value of semiconductor laser beyond the predetermined current value set as the current regulator circuit 51 by APC control.

[0034] If the overcurrent time amount measurement circuit 54 detects measuring the continuation duration of current limiting actuation, carrying out predetermined time continuation with the overcurrent limiter circuit actuating signal S53, and continuing limiter actuation, it will output a signal S54 to the regulator control circuit 55. The regulator control circuit 55 outputs the signal S55 which carries out shutdown control of the supply voltage to laser to the laser voltage regulator 52, and makes the supply voltage V3 to laser the shut in response to the above-mentioned signal S54. The circuit block 56 in drawing 1 is the light emitting device drive integrated circuit which integrated the above-mentioned circuits 52-55.

[0035] An example of the concrete circuit of the light emitting device drive integrated circuit 56 in drawing 1 is shown in drawing 2 , and the actuation is explained. In drawing 2 , the laser voltage regulator 52 of drawing 1 consists of transistors Q3 and Q5, resistance R1, R2, R3, and R4, zener diode ZD1, and a capacitor C2. If explanation of operation is given simply, a current will be supplied to the base of Q3 through resistance R1 from the astable-sized electrical potential difference V1 supplied to the collector terminal of a transistor Q3, and a transistor Q3 will be activated. Furthermore, zener voltage ZD1 is made to lock through resistance R2 from the emitter of a transistor Q3, and reference voltage Vref is obtained to the emitter of a transistor Q5. The capacitor C2 is serving to remove the noise which a bypass capacitor and Zener ZD1 generate here.

[0036] The partial pressure of the electrical-potential-difference value which minded resistance R5 from the emitter of a transistor Q3 is carried out by resistance R3 and R4, and it is supplied to the base of a transistor Q5, and carries out comparison actuation with reference voltage Vref. Consequently, an error component outputs to the collector of a transistor Q5, the base current of a transistor Q3 is controlled, and it is [0037].

[Equation 1] Predetermined electrical-potential-difference  
$$V3 = (Vref + Vbe) * (1 + R4/R3)$$

Feedback control actuation is carried out so that it may become.

[0038] However, Vbe(s) are the base of a transistor Q5, and an electrical potential difference between emitters.

[0039] A transistor Q4, diode D1, and resistance R5 and R6 constitute

the overcurrent limiter 53 of drawing 1 . Although this overcurrent limiter actuation is the constant current drooping characteristic, it may not be limited especially and may be the character property of FU. When actuation is explained briefly, resistance R5 is overcurrent detection resistance, and if the electrical-potential-difference value of the both ends of resistance R5 tends to become according to an overcurrent more than Vbe of Q4, a transistor Q4 will be turned on, will control the base current of a transistor Q3 through diode D1 from the collector of a transistor Q4, and it will carry out current control so that the current beyond the value set up by Vbe/R5 in an overcurrent value may not be passed to semiconductor laser. Furthermore, actuation of an overcurrent limiter outputs a signal S53 through resistance R6 from the collector of a transistor Q4.

[0040] The overcurrent time amount measurement circuit 54 of drawing 1 consists of transistors Q6 and Q7, resistance R7, R8, R9, and R10, and a capacitor C3.

[0041] When easy explanation of operation is given, the circuit constitutes the thyristor, by the above-mentioned signal S53, the trigger of the transistor Q7 base is carried out, and a current is poured in through resistance R10 and R9 and a capacitor C3 from the collector of a transistor Q7. While the overcurrent limiter circuit 53 are above-mentioned [ this ] in the limiter circuit operates, impregnation is continued continuously. And it is [0042] as shown in the equal circuit in drawing 2 .

[Equation 2]  $t = (C3 * Rb) \ln(Vb / (Vb - Vc))$

[0043]

[Equation 3]  $Vc = Vbe(Q6)$

[0044]

[Equation 4]  $Rb = (R9 * R10) / (R9 + R10)$

[0045]

[Equation 5] When a  $Vb = (R9 / (R9 + R10)) * Va$  time amount continuation overcurrent limiter operates, a current is supplied to the base of a transistor Q6, for the first time, it activates and a transistor Q6 draws the base current of a transistor Q7 through resistance R8 from the collector of a transistor Q6. A thyristor loop formation is formed with transistors Q6 and Q7, and latching of the overcurrent limiter having carried out continuous action more than predetermined by this is carried out. And a signal S54 is outputted from the collector of a transistor Q6. Shut [ signal / the above-mentioned signal S54 is controlled not to supply the base current to a transistor Q3 through diode D2, and / an electrical potential difference V3 ].

[0046] Latching of such a thyristor is canceled, when maintenance actuation is carried out and a power source is again turned on until the power source of equipment turns off. Diode D4 carries out the discharge of the charge accumulated in the capacitor C3 at the time of power-source OFF. Usually, with the time constant of  $C3 \cdot R_b$ , since a charge is gradually accumulated in a capacitor C3, diode D4 is needed, when power-source turning on and off is repeated, although a discharge is carried out with the time constant of  $C3 \cdot R_b$ , without carrying out a discharge completely.

[0047] It is prevented that it is prevented by the above configurations that the abnormal current more than tolerance flows to semiconductor laser 41, and semiconductor laser 41 breaks by them.

[0048] In addition, it is not limited to semiconductor laser, and if LED etc. is otherwise a light emitting device, it is clear, although the configuration of this invention explained semiconductor laser as an example that this invention is applicable to all.

[0049]

[Effect of the Invention] Since the current-limiting means was established between light emitting devices, such as semiconductor laser, and an electrical-potential-difference supply means to supply an electrical potential difference to a laser drive circuit according to this invention as explained above, destruction of semiconductor laser etc. can be beforehand prevented according to the following effectiveness.

[0050] (1) The laser protection by the electrical-potential-difference transient surge immediately after power-source ON, inhibition of the rush current, and the inhibition of an unusual high current that flows on laser by malfunction or an APC error of APC control are realizable.

[0051] (2) Since a current-limiting means is set up more than the any value of the drive current range of the normal supplied from constant current so that it may become below the current-proof [ maximum-permissible ] of semiconductor laser, it can prevent said abnormal current finely, judging the abnormal current value into which semiconductor laser rushes by malfunction of a current supply source means etc.

[0052] (3) Judge the abnormalities accompanying an APC error indirectly using the information on the return signal from the photodiode near the semi-conductor etc., unlike the case where it controls by the judgment result, there is no time lag over an abnormal condition, and a timely limiting action is possible.

[0053] (4) Exoergic stress by power consumption excessive [, such as a

laser component / accompanying / since shut / the supply voltage supplied to semiconductor laser when an overcurrent limit value carries out predetermined time continuation further by work of a current value limit function as and abnormal current gave the above-mentioned explanation the method of flow and the bottom temporarily at semiconductor laser, and continuing flowing to semiconductor laser / an overcurrent /, and laser circumference electrical-potential-difference supply circuit, ] is made to the minimum.

[0054] (5) Great effectiveness is acquired to the reuse at the time of the multi-model design by reduction of the components unit price by the improvement in packaging density, and components mark reduction, and mounting expense, and common-module-izing of a circuit, and shortening of a design period by integrated-circuit-izing a current-limiting-related means (sign 56 of drawing 1 ), i.e., the overcurrent limit integrated-circuit section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing an example of the overcurrent protection network of the semiconductor laser concerning this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing the configuration of an overcurrent limiting circuit.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the outline configuration of a color printer.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of laser beam scanner equipment.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the network of the

conventional semiconductor laser drive circuit.

[Drawing 6] It is the circuit diagram showing the configuration of the conventional semiconductor laser drive circuit.

[Description of Notations]

31 Collimator Lens

32 Cylindrical Lens

33 Spherical Lens

34 Toric Lens

35 Reflective Mirror

36 Horizontal Synchronization Mirror

37 Optical Fiber

38 Rotation Polyhedron

40 Semiconductor Laser Unit

41 Semiconductor Laser

42 Photodiode

44 Signal Comparator

45 Control Circuit

46 Counter

47 D/A Converter

48 Laser Drive Circuit

50 Buffer Circuit

51 Current Regulator Circuit

52 Laser Voltage Regulator

53 Overcurrent Limiter

54 Overcurrent Time Amount Measurement Circuit

55 Regulator Control Circuit

56 Overcurrent Limit Integrated Circuit

105 Delivery Unit

106 Paper Output Tray

107 Scan Optical Unit

108 Development Counter Optional Feature

109 Development Counter Optional-Feature Maintenance Frame

109a Solenoid

109b Intersection

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

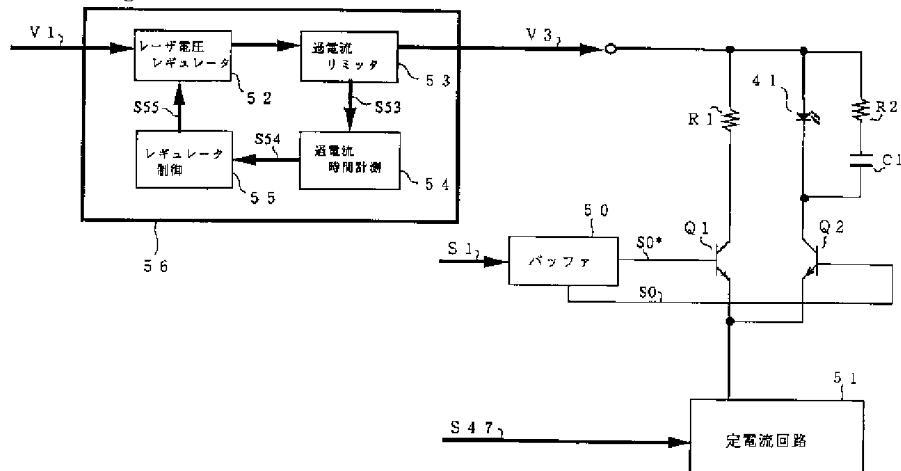
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

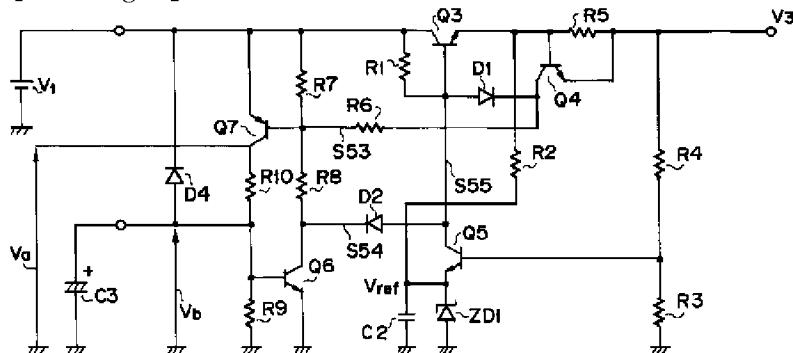
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

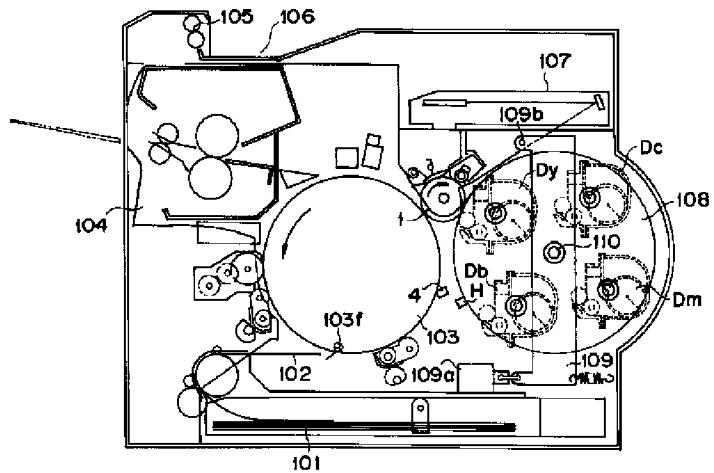
### [Drawing 1]



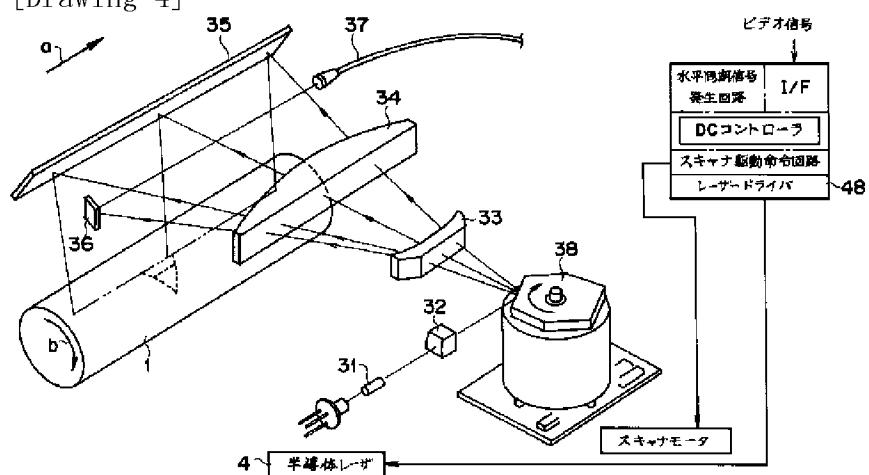
[Drawing 2]



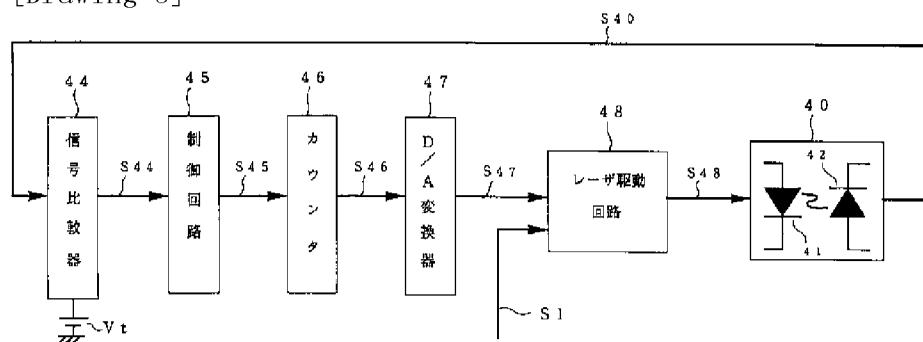
[Drawing 3]



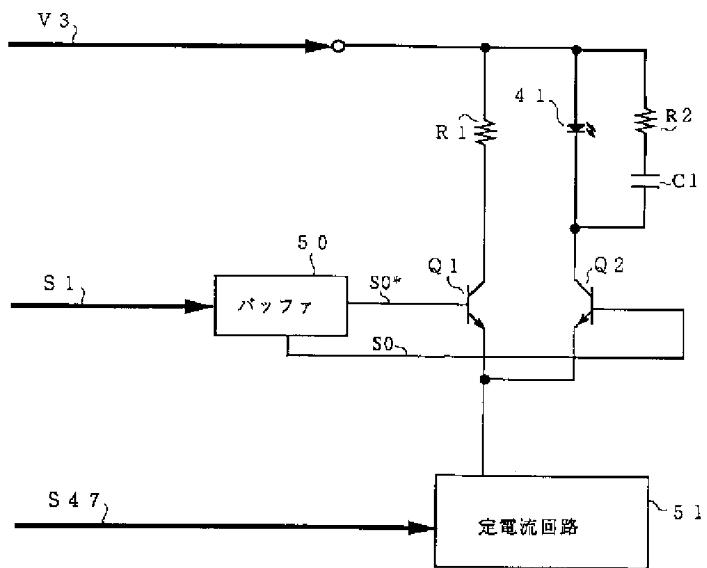
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-221377

(43)公開日 平成7年(1995)8月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 S 3/096

H 01 L 23/58

H 01 L 23/ 56

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平6-8122

(22)出願日

平成6年(1994)1月28日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小笠原 欽

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 榊 栄広

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

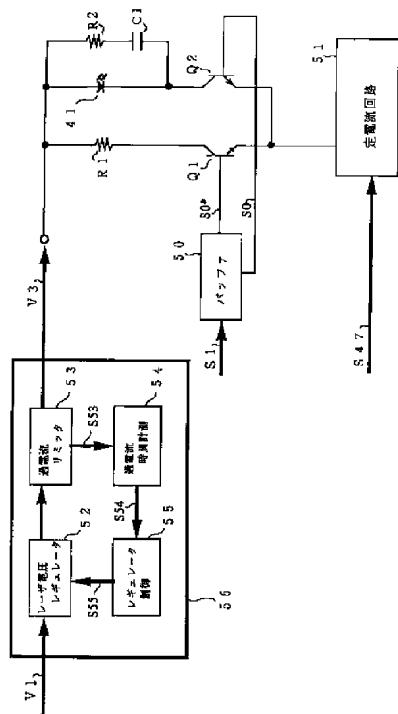
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 発光素子駆動回路

(57)【要約】

【目的】 異常突入電流から発光素子を保護する。

【構成】 半導体レーザ41とレーザ電圧レギュレータ52の間に過電流リミッタ53を設け、突入電流を制限する。突入電流の発生時間が長いことを過電流時間計測回路54により検出したときは、レーザ電圧レギュレータ52をシャットダウンする。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 発光素子と、

該発光素子に電圧を供給する電圧供給手段と、  
前記発光素子に一定電流を供給する電流供給手段と、  
前記発光素子と前記電圧供給手段との間に設置され、前記発光素子に供給される異常電流の突入を制限する電流制限手段とを具えたことを特徴とする発光素子駆動回路。

【請求項2】 前記電流制限手段は、前記電流供給手段から供給される規定の電流以上で、前記発光素子の許容最大耐電流以下の間の値に前記異常電流を制限することを特徴とする請求項1に記載の発光素子駆動回路。

## 【請求項3】 発光素子と、

該発光素子に電圧を供給する電圧供給手段と、  
前記発光素子に一定電流を供給する電流供給手段と、  
前記発光素子と前記電圧供給手段との間に設置され、前記発光素子に供給される異常電流の突入を制限する電流制限手段と、  
該電流制限手段が動作したときの連続動作時間を計測する時間計測手段と、  
該時間計測手段により、前記電流制限手段が所定時間連続動作したことが検出されたならば、前記発光素子に供給する電圧をシャットダウンする制御手段とを具えたことを特徴とする発光素子駆動回路。

【請求項4】 前記電流供給手段と、前記電流制限手段と、前記時間計測手段と、前記制御手段とを集積化したことを特徴とする請求項3に記載の発光素子駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発光素子駆動回路に関し、特に電子写真式レーザプリンタあるいは複写機に使用される半導体レーザ駆動回路に好適な発光素子駆動回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真式カラーレーザプリンタでは、画像信号に応じて感光体上に静電潜像を形成する手段として半導体レーザを使用する。従来の1ドラム多重転写カラーレーザプリンタの概略構造を図3に示す。図3において、給紙部101から給紙された用紙102は、用紙先端を転写ドラム103のグリッパ103fにより挾持されて転写ドラム103の外周に保持される。

【0003】 光学ユニット107から感光体1上に各色毎に形成された潜像は、各色現像器Dy, Dc, Dm, Dbにより現像化されて転写ドラム103の外周用紙に複数回転写されて、多色カラー画像が形成される。その後用紙102は転写ドラム103から分離されて定着ユニット104で定着されて排紙部105から排紙トレー部106に排紙される。ここで各色現像器は、その両端に回転支軸110を有し各々が軸を中心回転可能な現像器選択機構部108により保持されて、図3に示すよ

うにその姿勢を一定に維持した状態で現像器選択のための回転がなされる。

【0004】 選択された現像器が現像位置に移動後、現像器選択機構部108は現像器と一体で交点109bを中心に選択機構保持フレーム109をソレノイド109aにより感光体一方に向かって移動決められる。ここで、回転支軸110は装置本体に固定される構成となっている。また符号4は検出器であり現像器選択機構部108の円周に突出したH部の検出により現像器選択機構部108のホームポジションを検出する。

【0005】 したがってプリント制御装置(図示せず)はH部を基準として各色現像器の位置を確認し現像器選択機構部108の回転角度を決定し所望の現像器を選択する。

【0006】 以上のような装置における像露光としては、レーザビームスキャナ装置により得られる像露光を利用する。

【0007】 像露光について光学系を図4に示す。

【0008】 図4は光学ユニット107内部の具体的な一例を示す。

【0009】 このレーザビームスキャナ装置は半導体レーザ41を有し、半導体レーザ41は画像信号の色分解像にしたがって光変調される。半導体レーザ41から射出されたレーザビームはコリメータレンズ31およびシリンドリカルレンズ32を介して回転多面体(ポリゴンミラー)38によりレーザビームが偏向される。次にレーザビームは球面レンズ33およびトーリックレンズ34から構成されるf-θレンズで結像し反射ミラー35でビーム光路が折り返され感光体1に照射する。そして、レーザビームは感光体1の表面上を一定速度で所定方向aに走査されることにより、色分解像に対応した像露光がなされる。また、レーザビームの一部は水平同期ミラー36で反射し、オプチカルファイバ37でレーザビームの走査ラインの開始方向を示すインデックス信号を検出し、この信号を基準として1ラインの画像書き込みのタイミングが決定される。

【0010】 光学ユニット107に使用されるレーザ駆動回路の光量制御回路の構成を図5に示す。図5において、40はレーザユニットであり、レーザダイオード41とこの近傍に配置されたフォトダイオード42から構成される。レーザダイオード41におけるレーザビームの一部は、フォトダイオード42に受光されてレーザビームの発光量に比例した信号S40が得られる。次にこの信号S40は信号比較器44で、あらかじめ設定されているレーザビーム目標光量設定基準信号Vtレベルと比較される。

【0011】 そして信号比較器44の出力信号S44は、信号S40とVtとの誤差に相当する信号として次段制御回路(以下制御回路)45に出力される。制御回路45は、誤差信号S44に従ってカウンタ46へカウ

ント動作制御信号S45を出力する。

【0012】次にカウンタ46は制御信号S45に従つてアップダウン動作を行い、カウント信号S46を次段D/A変換器（以下、D/A変換器）47に出力する。そしてD/A変換器47でデジタル信号S46はアナログ信号に変換されて、信号S47は次段レーザ駆動回路（以下、レーザ駆動回路）48に出力される。ここでレーザ駆動回路48には信号S1も入力されている。信号S1は図示していない画像信号制御部から出力される画像信号である。

【0013】レーザ駆動回路48では、信号S47によりレーザビームの発光量を設定し、画像信号S1によりレーザのオン、オフ動作が制御されたレーザ駆動信号S48を生成し、レーザダイオード41に出力する。

【0014】このようにレーザダイオード41の発光量を所定の範囲に収束安定化することを、APC（Automatic Power Control）処理と呼び以後の説明ではAPCと略す。

【0015】このように光学ユニット107にレーザ光量を安定化する回路を設ける必要性は、レーザの温度特性は非常に悪く周囲温度が変化する環境条件ではレーザ光量を安定化するAPC制御が必要になるからである。

【0016】ここで、レーザビームが感光体1を図4の符号aの方向に走査する方向を主走査、回転するb方向を副走査方向とすると、APC制御は主走査および副走査方向の非画像領域で実施される。

【0017】図5のレーザ駆動回路48について説明する。レーザ駆動回路48内部構成の一例を図6に示す。

【0018】図6においてQ1とQ2はトランジスタ素子で、互いのエミッタ端子が共通に接続されている差動回路を構成している。Q1のコレクタ端子には抵抗R1が、一方Q2のコレクタ端子にはレーザダイオード41が接続されている。バッファ回路50は画像信号制御部（図示せず）から供給されている画像信号S1に応じて、差動回路Q1、Q2の各ベース端子に互いに逆極性でレーザドライブ信号S0、S0\*を供給する。

【0019】定電流回路51はレーザに所定の発光量が得られるようにAPC制御で設定された一定電流を保持する。

【0020】このような構成から明らかなように、APC制御で上記定電流回路51に設定されたレーザ駆動一定電流値は、レーザドライブ信号S0、S0\*によってトランジスタQ1またはQ2のいずれかの経路が導通状態となることにより供給される。この場合Q2が導通となつた時にレーザが発光する。また、抵抗R2、コンデンサC1は電流のスイッチング時に発生するスパイク電流を吸収し、半導体レーザ41を破壊から保護している。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上述したAPC制御ル

ープをマイクロコンピュータ等を使用して構築した場合に、マイクロコンピュータ内のCPUが暴走するかあるいは定電流回路51の構成素子の一部が破壊した場合に問題が生じる。より具体的には定電流回路51が、半導体レーザ41の素子許容電流を超える大電流を流すような誤動作を生じる。また、電源オン直後のラッシュ電流（サーボ）により、高価な半導体レーザに多大なストレスをかけたり、最悪の場合には素子破壊してしまうことがある。

【0022】そこで、本発明は、外部要因により発生する異常電流の影響を受けない発光素子駆動回路を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項1の発明は、発光素子と、該発光素子に電圧を供給する電圧供給手段と、前記発光素子に一定電流を供給する電流供給手段と、前記発光素子と前記電圧供給手段との間に設置され、前記発光素子に供給される異常電流の突入を制限する電流制限手段とを具えたことを特徴とする。

【0024】請求項2の発明は、請求項1の発明に加えて、前記電流制限手段は、前記電流供給手段から供給される規定の電流以上で、前記発光素子の許容最大耐電流以下の間の値に前記異常電流を制限することを特徴とする。

【0025】請求項3の発明は、発光素子と、該発光素子に電圧を供給する電圧供給手段と、前記発光素子に一定電流を供給する電流供給手段と、前記発光素子と前記電圧供給手段との間に設置され、前記発光素子に供給される異常電流の突入を制限する電流制限手段と、該電流制限手段が動作したときの連続動作時間を計測する時間計測手段と、該時間計測手段により、前記電流制限手段が所定時間連続動作したことが検出されたならば、前記発光素子に供給する電圧をシャットダウンする制御手段とを具えたことを特徴とする。

【0026】請求項4の発明は、請求項3の発明に加えて、前記電流供給手段と、前記電流制限手段と、前記時間計測手段と、前記制御手段とを集積化したことを特徴とする。

【0027】

【作用】請求項1の発明では電流制限手段により異常電流の突入を制限し、回路全体の保護を図る。

【0028】請求項2の発明では電流制限手段の制限範囲を発光素子の正常作動範囲とすることで、発光素子の動作に与える影響を無くする。

【0029】請求項3の発明では異常電流が長時間発生すると、発光素子の駆動が停止され、回路の保護性がさらに高まる。

【0030】請求項4の発明では発光素子駆動回路の電流制限関連部が集積化されることにより他の回路部への

影響が阻止され、断線異常等故障発生が生じる確率が減少し、装置の小型化が図れる。

#### 【0031】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0032】本発明に関わる半導体レーザの過電流制限の実施例を図1に基づいて詳細に説明する。図1において図6の従来例と同一の信号名および同一箇所には同一符号を付している。

【0033】図1において52は非安定電源電圧V1から半導体レーザ41に供給する安定化電圧V3を生成レギュレートするレーザ電圧レギュレータであり、過電流リミッタ53は半導体レーザ41に流れる異常な突入電流を制限する。上記異常な突入電流は電源オン時の突入電流、定電流回路51の故障、CPUのAPC制御エラーなどで流れる突入電流である。ここで、過電流リミッタ回路53が動作を開始する電流値はAPC制御で定電流回路51に設定された所定の電流値以上、半導体レーザの最大許容電流値よりも低く設定されているものとする。

【0034】過電流時間計測回路54は、過電流リミッタ回路動作信号S53により、電流リミッタ動作の連続継続時間を計測し、所定時間連続してリミッタ動作を続いていることを検出したならば、信号S54をレギュレータ制御回路55に出力する。上記信号S54を受けて、レギュレータ制御回路55はレーザ電圧レギュレータ52へレーザへの供給電圧をシャットダウン制御する信号S55を出力し、レーザへの供給電圧V3をシャットダウンさせる。図1中の回路ブロック56は上記回路52～55を集積化した発光素子駆動集積回路である。

【0035】図1における発光素子駆動集積回路56の具体的な回路の一例を図2に示し、その動作を説明する。図2においてトランジスタQ3、Q5、抵抗R1、R2、R3、R4、ツェナーダイオードZD1、コンデンサC2で図1のレーザ電圧レギュレータ52を構成している。簡単に動作説明すると、トランジスタQ3のコレクタ端子に供給された非安定化電圧V1から抵抗R1を介し、Q3のベースに電流が供給されて、トランジスタQ3が活性化される。さらに、トランジスタQ3のエミッタから抵抗R2を介してツェナー電圧ZD1をロッカせて、トランジスタQ5のエミッタに基準電圧Vrefを得る。ここでコンデンサC2はパスコンおよびツェナーダイオードZD1が発生するノイズを除去する働きをしている。

【0036】トランジスタQ3のエミッタから抵抗R5を介した電圧値は抵抗R3、R4で分圧されてトランジスタQ5のベースに供給されて、基準電圧Vrefと比較動作する。その結果、誤差成分がトランジスタQ5のコレクタに出力してトランジスタQ3のベース電流を制御し、

#### 【0037】

【数1】所定電圧V3 = (Vref + Vbe) \* (1 + R4/R3)

となるようにフィードバック制御動作する。

【0038】ただし、VbeはトランジスタQ5のベース、エミッタ間電圧である。

【0039】トランジスタQ4、ダイオードD1、抵抗R5、R6は図1の過電流リミッタ53を構成している。この過電流リミッタ動作は定電流垂下特性であるが、特に限定するものではなく、フの字特性であってもよい。動作を簡単に説明すると、抵抗R5は、過電流検出抵抗であり、過電流により抵抗R5の両端の電圧値がQ4のVbe以上になろうとすると、トランジスタQ4はオンしてトランジスタQ4のコレクタからダイオードD1を介してトランジスタQ3のベース電流を制御し、過電流値をVbe/R5で設定される値以上の電流を半導体レーザに流さないように電流制御する。さらに、過電流リミッタが動作すると、トランジスタQ4のコレクタから抵抗R6を介して信号S53を出力する。

【0040】トランジスタQ6、Q7、抵抗R7、R8、R9、R10、コンデンサC3で図1の過電流時間計測回路54を構成している。

【0041】簡単な動作説明をすると、回路はサイリスタを構成しており、上記信号S53により、トランジスタQ7ベースがトリガーされて、トランジスタQ7のコレクタから抵抗R10、R9、コンデンサC3を介して電流が注入される。これは上述の過電流リミッタ回路53が動作中は注入が連続して続けられる。そして、図2中の等価回路に示すように、

#### 【0042】

【数2】 $t = (C3 * Rb) \ln (Vb / (Vb - Vc))$

#### 【0043】

【数3】 $Vc = Vbe (Q6)$

#### 【0044】

【数4】 $Rb = (R9 * R10) / (R9 + R10)$

#### 【0045】

【数5】 $Vb = (R9 / (R9 + R10)) * Va$

時間連続過電流リミッタが動作した場合には、トランジスタQ6のベースに電流が供給され初めてトランジスタQ6は活性化されて、トランジスタQ6のコレクタから抵抗R8を介してトランジスタQ7のベース電流を引き込む。トランジスタQ6、Q7でサイリスタループを形成し、これにより過電流リミッタが所定以上連続動作したことをラッピングする。そして、信号S54がトランジスタQ6のコレクタから出力される。上記信号S54はダイオードD2を介してトランジスタQ3へのベース電流を供給しないように制御し、電圧V3をシャットダウンする。

【0046】このようなサイリスタのラッピングは、装

置の電源がオフするまで保持動作し、再度電源がオンされた時点で解除される。ダイオードD4は、電源オフ時にコンデンサC3に蓄積している電荷をディスチャージするものである。通常はC3 \* Rbの時定数でディスチャージするが、電源オンオフを繰り返した場合には、C3 \* Rbの時定数では完全にはディスチャージせずに、コンデンサC3に電荷が次第に蓄積するのでダイオードD4が必要となる。

【0047】以上のような構成により、半導体レーザ41に対して許容範囲以上の異常電流が流れるのが阻止され、半導体レーザ41が破壊することが防止される。

【0048】なお、本発明の構成では半導体レーザを例として説明したが、半導体レーザに限定されるものではなく、他にもLEDなど、発光素子であれば全てに本発明を適用できることは明らかである。

#### 【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体レーザなどの発光素子とレーザ駆動回路に電圧を供給する電圧供給手段との間に電流制限手段を設けたので以下のような効果により、半導体レーザの破壊等を未然に防止できる。

【0050】(1) 電源オン直後の電圧過渡状態サージによるレーザ保護、突入電流の阻止と、APC制御の誤動作またはAPCエラーによりレーザに流れる異常な大電流の阻止を実現できる。

【0051】(2) 電流制限手段は、定電流から供給される正規の駆動電流範囲の任意の値以上、半導体レーザの最大許容電流以下となるように設定するので、電流供給手段の誤動作などにより、半導体レーザに突入される異常電流値を判定しながらきめ細かく前記異常電流を阻止できる。

【0052】(3) APCエラーに伴う異常を半導体近傍のフォトダイオードからのリターン信号の情報などにより間接的に判定し、その判定結果により制御する場合と違い、異常状態に対する時間遅れがなくタイムリーな制限動作が可能である。

【0053】(4) もし仮に異常電流が半導体レーザに流れようとした場合、上記説明したように電流値制限機能の働きにより、さらに過電流リミット値が所定時間連続して半導体レーザに流れ続けた場合、半導体レーザに供給する電源電圧をシャットダウンするので、過電流に伴うレーザ素子およびレーザ周辺電圧供給回路等の過大な電力消費による発熱ストレスを最小限にできる。

【0054】(5) 電流制限関連の手段すなわち、過電流制限集積回路部(図1の符号56)を集積回路化することにより、実装密度向上、部品点数削減による部品単

価、実装費の低減、回路の共通モジュール化による多機種設計時の再利用、設計期間の短縮化に対して多大な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体レーザの過電流保護回路の一例を示すブロック図である。

【図2】過電流制限回路の構成を示す回路図である。

【図3】カラープリンタの概略構成を示す構成図である。

【図4】レーザビームスキャナ装置の構成を示す構成図である。

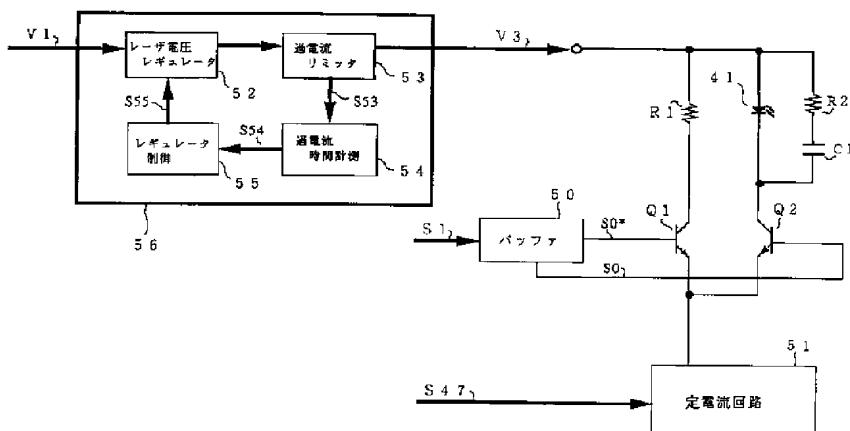
【図5】従来の半導体レーザ駆動回路の系統を示すブロック図である。

【図6】従来の半導体レーザ駆動回路の構成を示す回路図である。

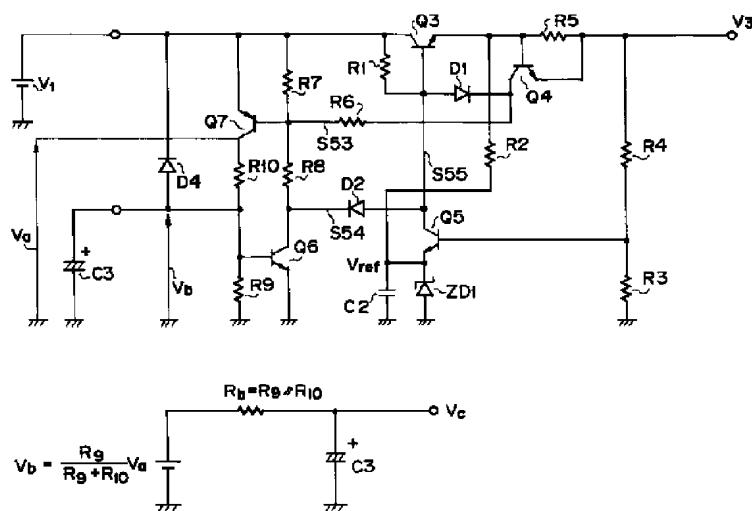
#### 【符号の説明】

- |      |               |
|------|---------------|
| 3 1  | コリメータレンズ      |
| 3 2  | シリンドリカルレンズ    |
| 3 3  | 球面レンズ         |
| 3 4  | トーリックレンズ      |
| 3 5  | 反射ミラー         |
| 3 6  | 水平同期ミラー       |
| 3 7  | オプチカルファイバ     |
| 3 8  | 回転多面体         |
| 4 0  | 半導体レーザユニット    |
| 4 1  | 半導体レーザ        |
| 4 2  | フォトダイオード      |
| 4 4  | 信号比較器         |
| 4 5  | 制御回路          |
| 4 6  | カウンタ          |
| 4 7  | D/A変換器        |
| 4 8  | レーザ駆動回路       |
| 5 0  | バッファ回路        |
| 5 1  | 定電流回路         |
| 5 2  | レーザ電圧レギュレータ   |
| 5 3  | 過電流リミッタ       |
| 5 4  | 過電流時間計測回路     |
| 5 5  | レギュレータ制御回路    |
| 5 6  | 過電流制限集積回路     |
| 105  | 排紙部           |
| 106  | 排紙トレイ         |
| 107  | 走査光学ユニット      |
| 108  | 現像器選択機構       |
| 109  | 現像器選択機構保持フレーム |
| 109a | ソレノイド         |
| 109b | 交点            |

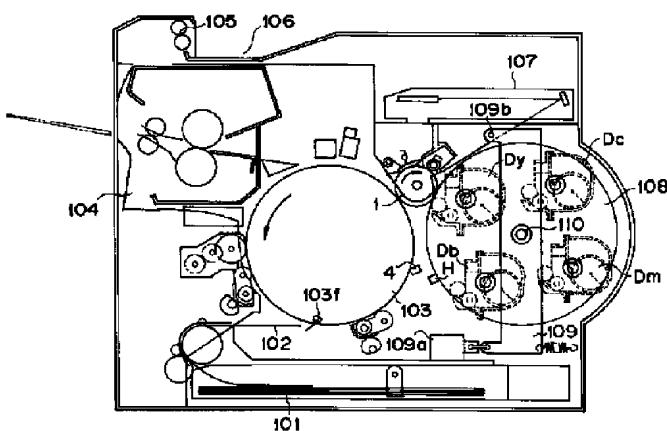
【図1】



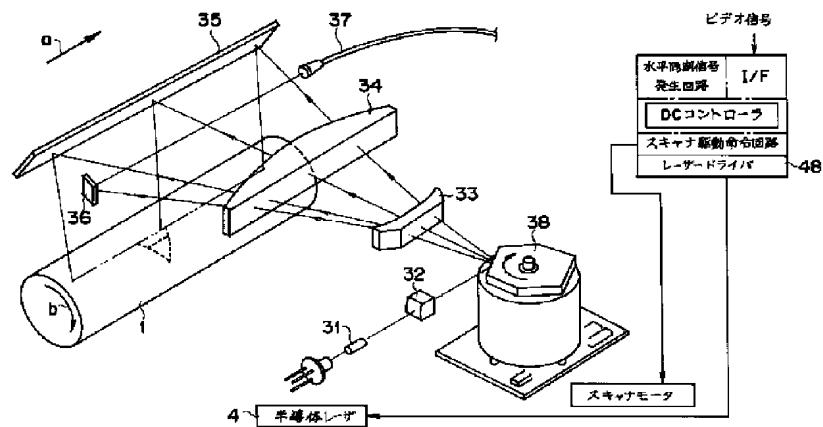
【図2】



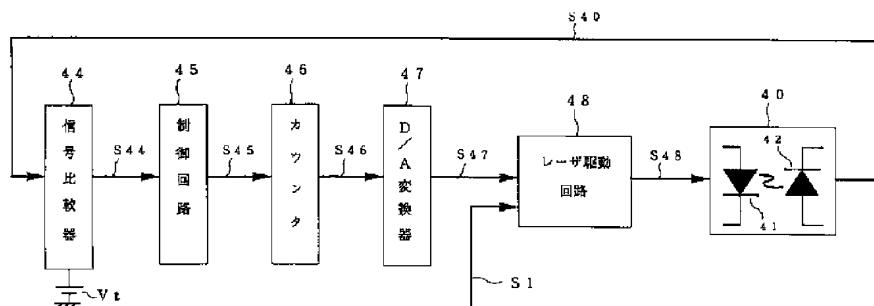
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

